EXERCICE N°3 :	50'	6,5 points	

A) Soit f la fonction définie sur $]0,+\infty[$ par : $f(x)=2\ln x-x+\dfrac{1}{x}$.

On désigne par $\mathscr{C}_f$ sa courbe représentative dans un repère orthonormé $(O,\vec{i},\vec{j})$.

1°) a) Montrer que $\lim\limits_{x\to 0^+} f(x)=+\infty$ et que $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=-\infty$.

b) Montrer que $\mathscr{C}_f$ admet une branche parabolique de direction celle de la droite Δ d'équation $y=-x$.

2°) a) Vérifier que pour tout $x\in]0,+\infty[$, $f'(x)=-\left(\dfrac{x-1}{x}\right)^2$.

b) Dresser le tableau de variation de f.

c) Calculer $f(1)$. En déduire le signe de $f(x)$ pour tout $x\in]0,+\infty[$.

d) Montrer que $I(1,0)$ est un point d'inflexion de la courbe $\mathscr{C}_f$.

3°) a) Tracer la courbe $\mathscr{C}_f$.

b) Calculer l'aire de la partie du plan limitée par la courbe $\mathscr{C}_f$, l'axe des abscisses et les droites d'équations $x=1$ et $x=e$.

4°) Soit $x>0$.

a) Vérifier que $f\left(\sqrt{1+\dfrac{1}{x}}\right)=\ln\left(1+\dfrac{1}{x}\right)-\dfrac{1}{\sqrt{x(x+1)}}$.

b) En remarque que $\sqrt{1+\dfrac{1}{x}}>1$, montrer que $\ln\left(1+\dfrac{1}{x}\right)\le\dfrac{1}{\sqrt{x(x+1)}}$.

B) Soit (u_n) la suite définie sur IN^* par $u_n=\sum\limits_{k=1}^{n}\ln^2\left(1+\dfrac{1}{k}\right)$.

1°) Donner une valeur approchée à 10^{-3} prés de u_3.

2°) a) Montrer que la suite (u_n) est croissante.

b) Montrer que pour tout $k\in IN^*$, $\dfrac{1}{k(k+1)}=\dfrac{1}{k}-\dfrac{1}{k+1}$.

c) Montrer que pour tout $n\in IN^*$, $u_n\le 1-\dfrac{1}{n+1}$.

d) En déduire que (u_n) est convergente vers un réel $\mathscr{L}$ et que $0,7<\mathscr{L}\le 1$.

Qarray.tn -Aqra Blech- Qarray.tn
Qarray.tn -Aqra Blech- Qarray.tn